

SON-2262
(80001-2262)

09/988,758

2100
5-13-2

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Patent Application of

2614

Hideyuki KITAGAWA

Attn: Applications Branch

Application No. 09/988,758

Filed: November 20, 2001

For: DIGITAL-SIGNAL-PROCESSING CIRCUIT, DISPLAY APPARATUS USING THE SAME AND
LIQUID-CRYSTAL PROJECTOR USING THE SAME

CLAIM TO PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

RECEIVED

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

MAY 08 2002

Technology Center 2600

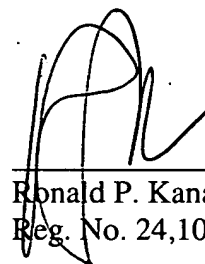
Sir:

The benefit of the filing date of the following prior applications filed in the following
foreign country is hereby requested and the right of priority provided under 35 U.S.C. 119 is
hereby claimed:

Japanese Patent Appl. No. P2000-357181, filed November 24, 2000

In support of this claim, filed herewith is a certified translation of said original foreign
applications.

Respectfully submitted,



Dated: April 29, 2002

Ronald P. Kananen
Reg. No. 24,104

RADER, FISHMAN & GRAUER P.L.L.C.
1233 20TH Street, NW
Suite 501
Washington, DC 20036
202-955-3750-Phone
202-955-3751 - Fax
Customer No. 23353



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年11月24日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-357181

出 願 人

Applicant(s):

ソニー株式会社

RECEIVED
MAY 08 2002
Technology Center 2600

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年10月19日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2001-3091147

【書類名】 特許願

【整理番号】 0000849503

【提出日】 平成12年11月24日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G09G 3/36
G09G 3/20
H04N 5/202

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内

【氏名】 北川 秀行

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代表者】 出井 伸之

【代理人】

【識別番号】 100086298

【弁理士】

【氏名又は名称】 船橋 國則

【電話番号】 046-228-9850

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007364

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904452

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 デジタル信号処理回路、これを用いた表示装置および液晶プロジェクタ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ガンマ補正テーブルを用いて入力デジタル映像信号に対してガンマ補正を行うガンマ補正部を有するデジタル信号処理回路において、前記ガンマ補正部の入力ビット数が出力ビット数よりも多く設定されていることを特徴とするデジタル信号処理回路。

【請求項 2】 前記ガンマ補正部の前段に、前記入力デジタル映像信号に対して任意のゲインを与える信号処理部を有し、前記ガンマ補正部の出力ビット数が前記信号処理部の入力ビット数よりも多く設定されている

ことを特徴とする請求項 1 記載のデジタル信号処理回路。

【請求項 3】 非線型な応答特性を持つ電気光学デバイスを用いた表示手段と、

ガンマ補正テーブルを用いて入力デジタル映像信号に対してガンマ補正を行うとともに、入力ビット数が出力ビット数よりも多く設定されたガンマ補正部を有するデジタル信号処理回路と、

前記デジタル信号処理回路で信号処理されたデジタル映像信号をアナログ化して前記表示手段に供給する D/A 変換手段とを備えたことを特徴とする表示装置。

【請求項 4】 前記電気光学デバイスが液晶セルであることを特徴とする請求項 3 記載の表示装置。

【請求項 5】 前記電気光学デバイスが有機エレクトロルミネセンス素子である

ことを特徴とする請求項 3 記載の表示装置。

【請求項 6】 前記電気光学デバイスが陰極線管であることを特徴とする請求項 3 記載の表示装置。

【請求項 7】 前記デジタル信号処理回路は、前記ガンマ補正部の前段に前

記入力デジタル映像信号に対して任意のゲインを与える信号処理部を有し、

前記ガンマ補正部の出力ビット数が前記信号処理部の入力ビット数よりも多く設定されている

ことを特徴とする請求項 3 記載の表示装置。

【請求項 8】 前記電気光学デバイスが液晶セルである

ことを特徴とする請求項 7 記載の表示装置。

【請求項 9】 前記電気光学デバイスが有機エレクトロルミネセンス素子である

ことを特徴とする請求項 7 記載の表示装置。

【請求項 10】 前記電気光学デバイスが陰極線管である

ことを特徴とする請求項 7 記載の表示装置。

【請求項 11】 液晶セルが画素単位でマトリックス状に配置されてなる LCD パネルと、

前記 LCD パネルに光を照射する照射手段と、

前記 LCD パネルを経た光をスクリーン上に投影する投影手段と、

ガンマ補正テーブルを用いて入力デジタル映像信号に対してガンマ補正を行うとともに、入力ビット数が出力ビット数よりも多く設定されたガンマ補正部を有するデジタル信号処理回路と、

前記デジタル信号処理回路で信号処理されたデジタル映像信号をアナログ化して前記 LCD パネルに供給する D/A 変換手段と

を備えたことを特徴とする液晶プロジェクタ。

【請求項 12】 前記デジタル信号処理回路は、前記ガンマ補正部の前段に前記入力デジタル映像信号に対して任意のゲインを与える信号処理部を有し、

前記ガンマ補正部の出力ビット数が前記信号処理部の入力ビット数よりも多く設定されている

ことを特徴とする請求項 11 記載の液晶プロジェクタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、デジタル信号処理回路、これを用いた表示装置および液晶プロジェクタに関し、特に非線型な光学応答特性を示す表示デバイスを表示駆動するデジタル映像信号に対してガンマ補正をなすデジタル信号処理回路、これを信号処理系に用いた表示装置および液晶プロジェクタに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

表示装置、例えば画素ごとに配される電気光学デバイスとして液晶セルを用いた液晶表示装置は、入力電圧に対してデバイス固有の非線型な光学応答を示す。その応答特性の一例として、例えばノーマリホワイト透過型の液晶の印加電圧に対する透過率の特性（ $V-T$ 特性）を図5に示す。

【 0 0 0 3 】

一方、人間の階調認識の特性より、画像表示装置における表示輝度（透過率など）は、図6に示すように、入力信号レベルに対して指数関数の特性を有することが望まれる。そして、両者の要請により、入力信号レベルに対して液晶印加電圧は、図7に示すように、非線型の関係となる。これが、入力デジタル映像信号に対して行うガンマ補正カーブである。

【 0 0 0 4 】

ガンマ補正としては、従来、アナログ回路もしくはデジタル回路を使用した数点の折れ点補正や、ルックアップテーブル（LUT）による補正が一般的に知られている。デジタル回路を使用したLUT方式の補正は、他の方式に比べて回路規模が大きくなる問題があったが、近年のIC集積度の向上に伴い、回路規模の増大に対する制約が低減したことにより、補正精度が高いという利点を持つことから主流になりつつある。

【 0 0 0 5 】

このLUT方式のデジタルガンマ補正の従来技術としては、ガンマ補正LUTの入力ビット数 n に対して出力ビット数 N を $n+2$ 以上にする、即ち n ビットの入力デジタル映像信号を、LUTを用いてガンマ補正しつつ N （ $N \geq n+2$ ）ビットの出力デジタル映像信号に変換するデジタルガンマ補正回路が知られている（例えば、特開2000-20037号公報参照）。この従来技術は、グレー領

域における階調劣化の回避を目的としてなされたものである。

【0006】

すなわち、図7のガンマ補正カーブから明らかなように、ガンマ補正の入出力応答は、黒側領域でその傾きが大きく、グレー領域でその傾きが小さくなる。このことは、入出力のビット数が同じ場合、グレー領域における階調が入力の階調精度を保たないことを意味する。このため、上記の従来技術では、ガンマ補正LUTの入力ビット数 n に対して出力ビット数 N を $n+2$ 以上とすることで、グレー領域における階調劣化を回避している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の従来技術では、入力ビット数の増加に伴って出力ビット数が増加し、その結果、デジタルガンマ補正を行う信号処理ICの出力ピンの本数が増加するという問題があった。さらに、後段に配置されるD/Aコンバータの入力端子の本数も増加し、各ICの回路規模の増大につながるとともに、消費電力の増加、不要輻射の増大を伴うという問題もあった。しかも、上記の従来技術は、ガンマ補正カーブの傾きの小さい、グレー部の階調劣化を解消する技術に過ぎない。

【0008】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、ガンマ補正LUTの出力ビット数を増加させることなく、ガンマ補正カーブの傾きが大きい信号レベルで精度の高い補正が可能なデジタル信号処理回路、これを用いた表示装置および液晶プロジェクタを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明では、ガンマ補正テーブルを用いて入力デジタル映像信号に対してガンマ補正を行うガンマ補正部を有するデジタル信号処理回路において、ガンマ補正部の入力ビット数を出力ビット数よりも多く設定した構成を採っている。そして、このデジタル信号処理回路は、液晶セル、有機エレクトロルミネセンス(EL)素子あるいは陰極線管などの電気光学デバイスを

表示デバイスとして用いた表示装置の信号処理系に、さらには液晶プロジェクタの信号処理系に用いられる。

【 0 0 1 0 】

上記構成のデジタル信号処理回路、これを信号処理系に用いた表示装置あるいは液晶プロジェクタにおいて、ガンマ補正テーブルを用いたガンマ補正部の入出力ビット数に関して、入力ビット数を出力ビット数よりも多く設定することで、ガンマ補正カーブの傾きが大きい黒側領域の信号レベルで精度の高い補正が可能となる。

【 0 0 1 1 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。図 1 は、本発明の一実施形態に係る表示装置の信号処理系の構成例を示すブロック図である。

【 0 0 1 2 】

図 1 において、本システムの入力端子 1 1 には、例えば 8 ビットのデジタル映像信号が入力される。このデジタル映像信号は先ず、前段信号処理部 1 2 に与えられる。この前段信号処理部 1 2 は、デジタル映像信号に対してブライト調整やコントラスト調整などの信号処理を行うとともに、入力ビット数よりも多い例えば 1 1 ビットのデジタル映像信号に変換して次段の LUT 用メモリ 1 3 に対して出力する。

【 0 0 1 3 】

LUT 用メモリ 1 3 は RAM などからなり、例えば図 7 に示すガンマ補正カーブに基づくガンマ補正データをテーブル (LUT) として格納しており、この LUT を用いてデジタル映像信号に対してガンマ補正を行う。この LUT 用メモリ 1 3 では、その入出力ビット数に関して、一例として、入力ビット数を 1 1 ビット、出力ビット数を 1 0 ビットとする。LUT 用メモリ 1 3 でガンマ補正された後のデジタル映像信号は、後段信号処理部 1 4 に供給される。後段信号処理部 1 4 は、ガンマ補正後のデジタル映像信号に対してその補正の微調整や色むら補正などの信号処理を行う。

【0014】

後段信号処理部14を経たデジタル映像信号は、D/Aコンバータ15でデジタル信号からアナログ信号に変換されてドライバ16に供給される。ドライバ16は、D/Aコンバータ15から出力されたアナログ映像信号に対して画像表示に必要な所定の信号処理を行った後表示デバイス17に供給する。ここでは、表示デバイス17として、例えば、ノーマリホワイト透過型液晶セル（図示せず）が電気光学デバイスとして画素単位でマトリクス状に配置されてなる液晶ディスプレイを用いるものとする。

【0015】

図2は、前段信号処理部12におけるコントラスト調整部の構成例を示すブロック図である。なお、前段信号処理部12において、コントラスト調整は信号処理上乘算処理となる。因みに、ブライト調整は信号処理上加算処理となる。図2から明らかなように、本例に係るコントラスト調整部は、乗算器21、係数設定部22および丸め部23を有する構成となっている。

【0016】

乗算器21には、任意のゲインが与えられる対象のデジタル映像信号と、係数設定部22で設定された係数データとが入力される。乗算器21は、デジタル映像信号に対して係数データの乗算を行うことによって任意のゲインを与える。ここでは、一例として、デジタル映像信号が10ビット、係数データが8ビットの場合を例に採って説明する。この場合、乗算の結果は18ビットとなる。

【0017】

この乗算結果である18ビットのデジタル映像信号をそのまま後段の回路に与えることは、後段回路の回路規模の増大を招くことになる。そこで、丸め部23において、四捨五入等の信号の丸め処理を行い、所定のビット数のデジタル映像信号にして出力する。ここでは、18ビットのデジタル映像信号を、先述したLUT用メモリ13の入力ビット数に対応して例えば11ビットのデジタル映像信号として出力するものとする。

【0018】

次に、LUT用メモリ13におけるLUT上の入出力ビット数に関して、図3

を用いて考察する。図3は、LUTのデータを模式的に表したLUTデータ模式図である。

【0019】

先述したように、10ビット ($2^{10} = 1024$) の出力デジタル映像信号を導出する場合を考えたとき、入力デジタル映像信号も10ビットであるとする、データとして取り得る値は、図3の白丸 (図中、○) となる。今、補正カーブの傾きの大きい例として、ガンマ補正テーブルが格子点 a, b の値を取っている場合を考える。

【0020】

ここで、図2の乗算器21の乗算結果が、11ビット表現 ($2^{11} = 2048$) で $(2X+1)/2048$ であるとする、LUT用メモリ13の入力ビット数が10ビットの場合は、四捨五入によって入力データは $(X+1)/1024$ となり、出力データは $(Y+4)/1024$ となる。これに対して、LUT用メモリ13の入力ビット数が11ビットの場合は、入出力データは白丸に加えて黒丸 (図中、●) の格子点の値を取ることが可能となり、出力データは格子点 c、即ち $(Y+2)/1024$ となる。

【0021】

上述したことから明らかなように、LUT用メモリ13におけるLUT上の入出力ビット数に関して、出力ビット数については10ビットのまま増加させず、入力ビット数のみを11ビットへ増加させることにより、図7に示すガンマ補正カーブにおいて、その傾きが大きい黒側領域の信号レベルで精度の高い補正が可能となる。

【0022】

また、出力ビット数が増加しないことにより、本デジタル信号処理回路をIC化した際に、その信号処理ICの出力ピン (出力端子) 数、さらには後段に配置されるD/Aコンバータ15の入力端子数の増加を抑制することができる。消費電力の増加や不要輻射の増大についても抑制することができる。

【0023】

しかも、LUT用メモリ13の前段の信号処理部12を含むデジタル信号処理

回路について全体的に考えた場合、8ビットの入力デジタル映像信号に対して出力デジタル映像信号のビット数が10ビットと2ビット増加している。したがって、ガンマ補正カーブの傾きの小さいグレー領域に割り当てられるデジタル映像信号のビット数を確保できるため、グレー部の階調劣化についても防止できることになる。

【0024】

なお、上記実施形態では、システムの入力ビット数を8ビット、LUTの入力ビット数を11ビット、LUTの出力ビット数、即ちシステムの出力ビット数を10ビットとした場合を例に採って説明したが、本発明は、これに限定されるものではない。すなわち、本発明は、各ビット数の値を規定するものではなく、相互のビット数の大小関係を規定するものである。

【0025】

また、上記実施形態では、表示デバイスとして、ノーマリホワイト透過型液晶ディスプレイを用いた表示装置におけるデジタルガンマ補正に適用した場合を例に採って説明したが、ノーマリブラック液晶ディスプレイや反射型液晶ディスプレイを用いた表示装置におけるデジタルガンマ補正にも同様に適用可能である。さらに、液晶表示装置におけるデジタルガンマ補正に限らず、有機EL素子や陰極線管など、非線型な応答特性を持つ電気光学デバイスを表示デバイスとして用いた表示装置全般におけるデジタルガンマ補正にも同様に適用可能である。

【0026】

さらに、上記実施形態に係るデジタル信号処理回路は、液晶プロジェクタのデジタル信号処理回路として用いることも可能である。図4に、液晶プロジェクタの構成の概略を示す。

【0027】

図4において、光源31から発せられる白色光は、第1のビームスプリッタ32で特定の色成分、例えば一番波長の短いB（青）の光成分のみが透過し、残りの色の光成分は反射される。第1のビームスプリッタ32を透過したBの光成分は、ミラー33で光路が変更され、レンズ34を通してBのLCDパネル35Bに照射される。

【0028】

第1のビームスプリッタ32で反射された光成分については、第2のビームスプリッタ36で例えばG（緑）の光成分が反射され、R（赤）の光成分が透過する。第2のビームスプリッタ36で反射されたGの光成分は、レンズ37を通してGのLCDパネル35Gに照射される。第2のビームスプリッタ36を透過したRの光成分は、ミラー38、39で光路が変更され、レンズ40を通してRのLCDパネル35Rに照射される。

【0029】

LCDパネル35R、35G、35Bは各々、複数の画素がマトリクス状に配置されてなる第1の基板と、この第1の基板に対して所定の間隔をもって対向配置された第2の基板と、これら基板間に保持された液晶層と、各色に対応したフィルタ層とを有する構成となっている。これらLCDパネル35R、35G、35Bを経たR、G、Bの各光は、クロスプリズム41で光合成される。そして、このクロスプリズム41から出射される合成光は、投射プリズム42によってスクリーン43に投射される。

【0030】

上記構成の液晶プロジェクタにおいて、LCDパネル35R、35G、35Bには、図1に示すデジタル信号処理回路でR、G、B毎にデジタル的に信号処理され、しかる後D/Aコンバータ（図1のD/Aコンバータ15に相当）でアナログ化された映像信号が供給される。これらデジタル信号処理回路では、先述したように、ガンマ補正カーブの傾きが大きい信号レベルで精度の高い補正が可能となるため、黒側の階調を重視した画像表示を実現できる。

【0031】

ところで、液晶プロジェクタにはリアタイプとフロントタイプとがあり、一般的に、リアタイプの液晶プロジェクタは動画用のプロジェクションTVとして、フロントタイプの液晶プロジェクタはデータプロジェクタとして用いられる。近年、プロジェクションTVでは、黒の階調を重視する傾向にあることから、先述した実施形態に係るデジタル信号処理回路は、特にプロジェクションTVの信号処理系に用いて好適なものとなる。

【 0 0 3 2 】

但し、プロジェクションTV、即ちリアタイプの液晶プロジェクタの信号処理系への適用に限られるものではなく、本発明は、データプロジェクタ、即ちフロントタイプの液晶プロジェクタの信号処理系にも同様に適用可能である。また、ここでは、カラーの液晶プロジェクタに適用した場合を例に採って説明したが、モノクロの液晶プロジェクタにも同様に適用可能である。

【 0 0 3 3 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、ガンマ補正テーブルを用いて入力デジタル映像信号に対してガンマ補正を行うガンマ補正部を有するデジタル信号処理回路、これを信号処理系に用いた表示装置および液晶プロジェクタにおいて、ガンマ補正部の入出力ビット数に関して、入力ビット数を出力ビット数よりも多く設定したことにより、ガンマ補正カーブの傾きが大きい黒側領域の信号レベルで精度の高い補正が可能となる。また、出力ビット数が増加しないため、IC化した際の出力端子数増加の抑制、消費電力の増大の抑制、不要輻射の増大の抑制、後段ICの入力端子数増加の抑制が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態に係る表示装置の信号処理系の構成例を示すブロック図である。

【図 2】

前段信号処理部におけるコントラスト調整部の構成の一例を示すブロック図である。

【図 3】

LUTのデータを模式的に表したLUTデータ模式図である。

【図 4】

液晶プロジェクタの一例を示す概略構成図である。

【図 5】

ノーマリホワイト透過型の液晶の印加電圧に対する透過率の特性を示すV-T

特性図である。

【図 6】

入力信号レベルに対する理想透過率の特性図である。

【図 7】

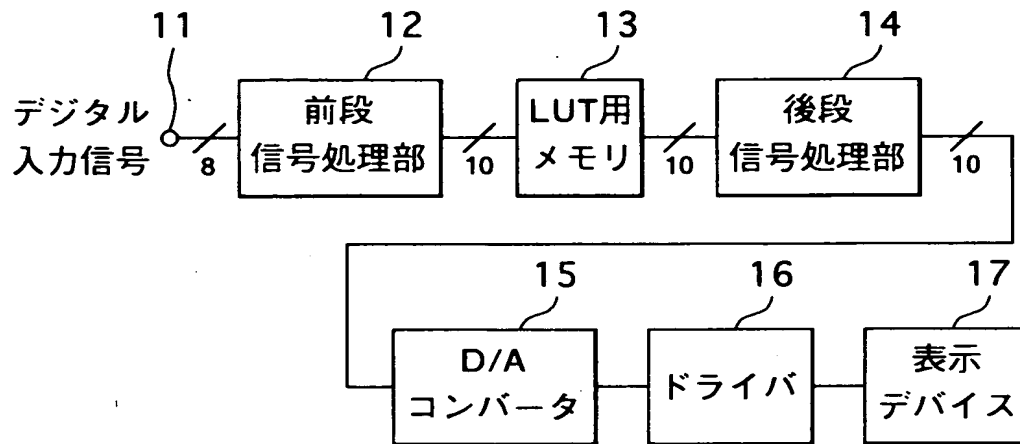
ガンマ補正カーブを示す特性図である。

【符号の説明】

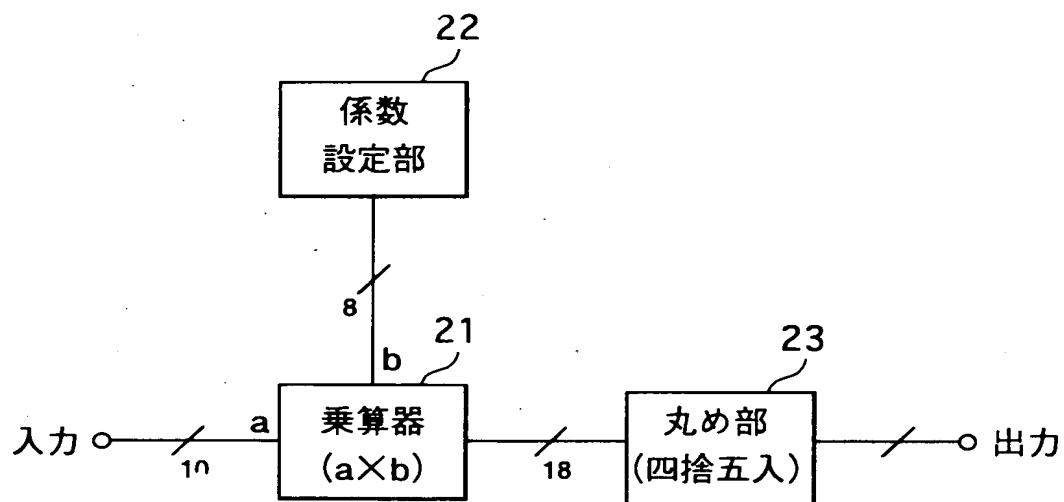
1 2 …前段信号処理部、1 3 …L U T 用メモリ、1 4 …後段信号処理部、1 5
…D / A コンバータ、1 7 …表示デバイス、2 1 …乗算器、2 2 …係数設定部

【書類名】 図面

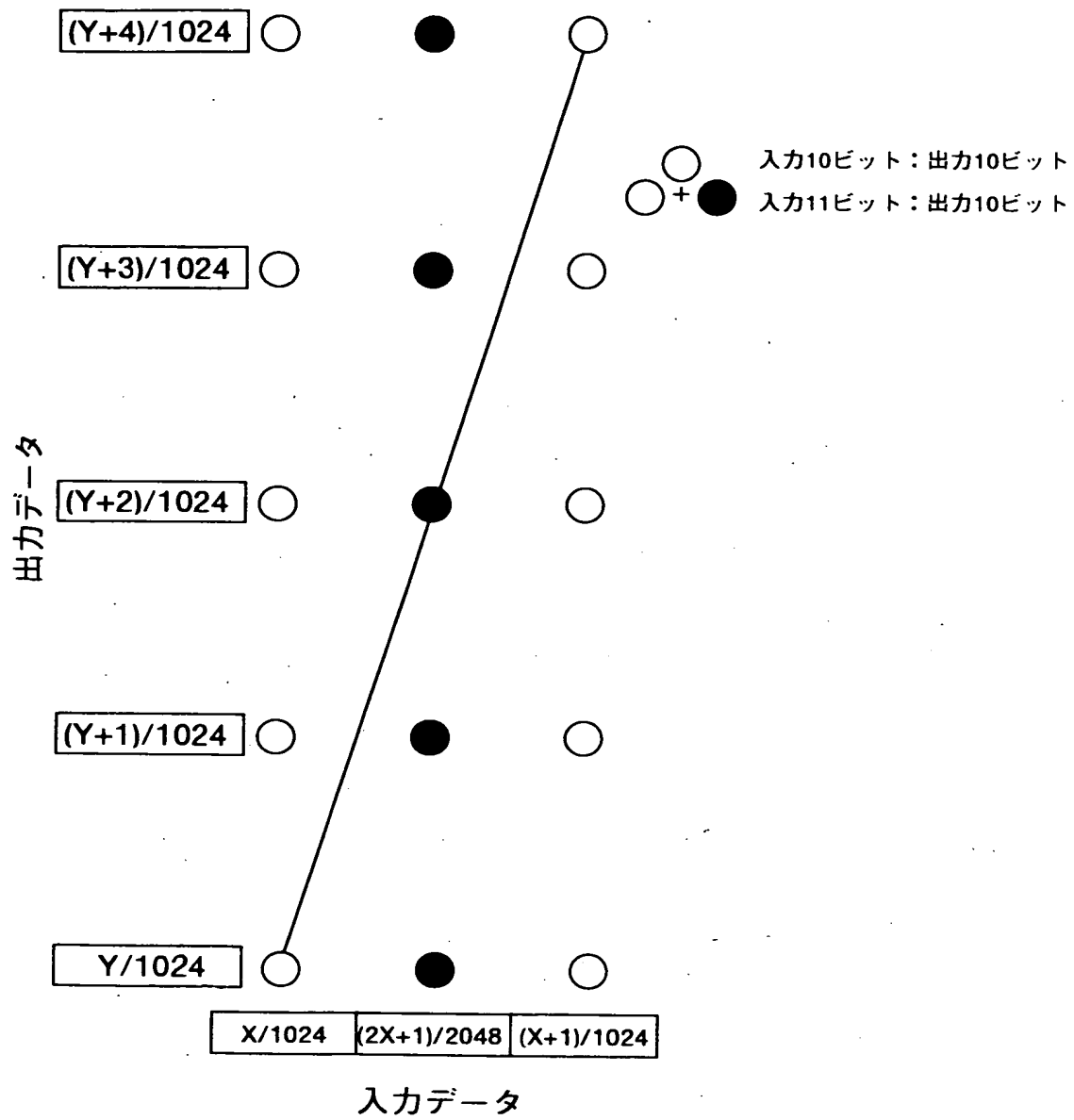
【図 1】



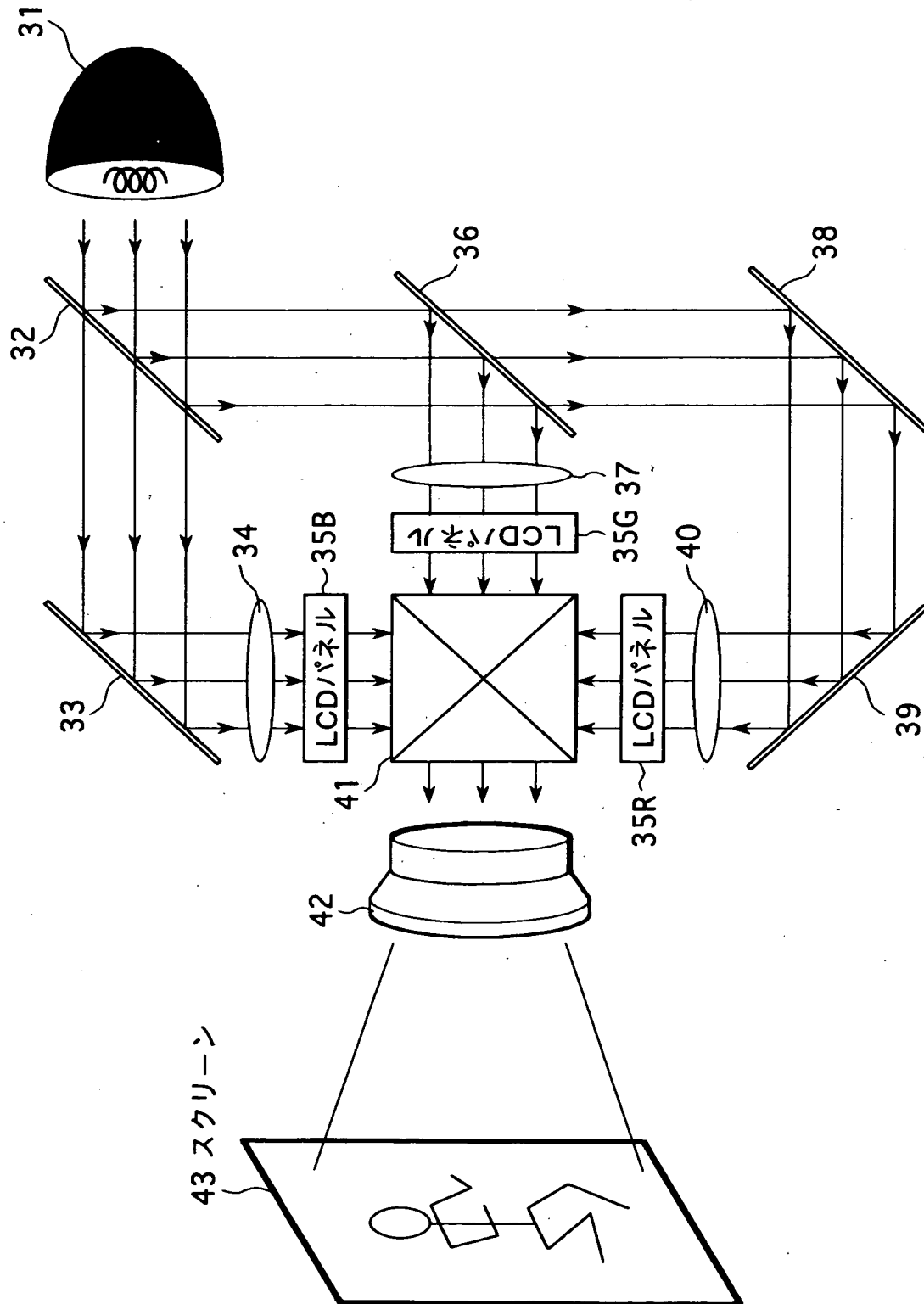
【図 2】



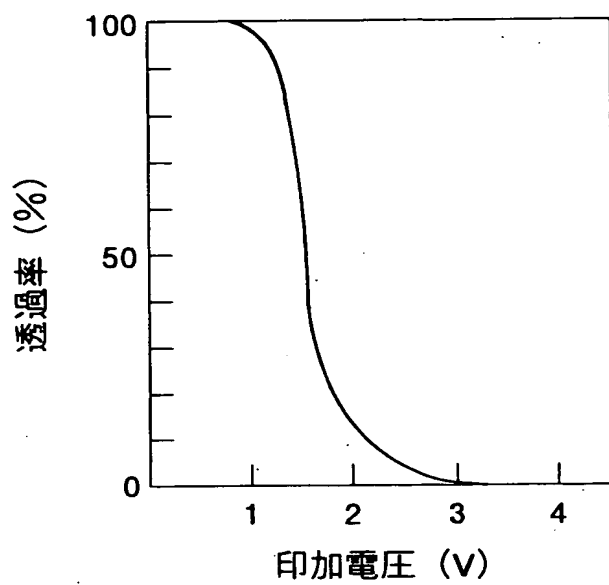
【図 3】



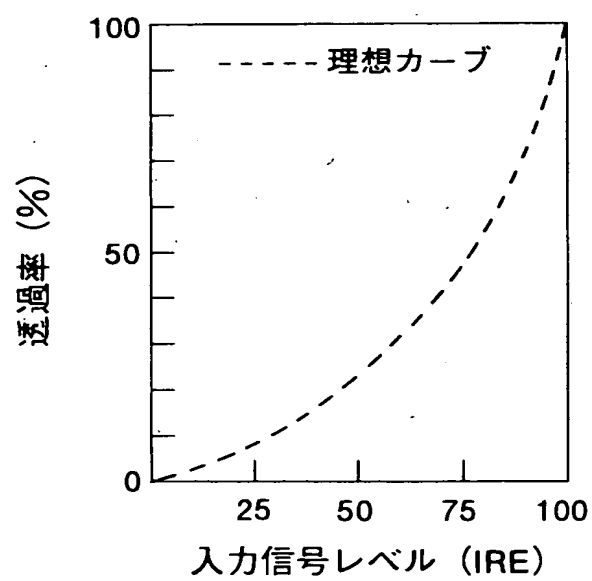
【図4】



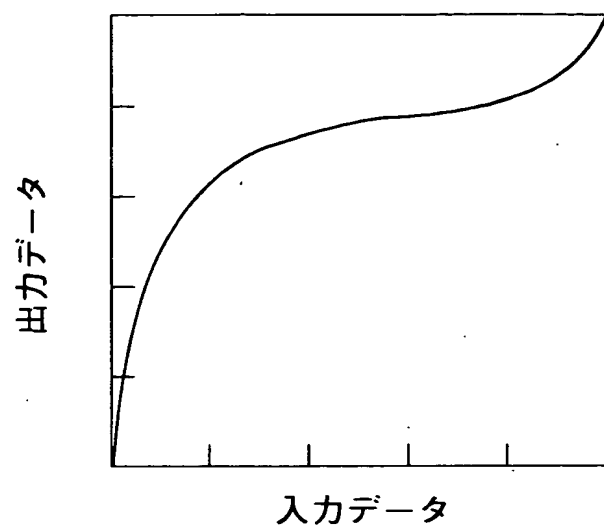
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ガンマ補正 LUT の入力ビット数 n に対して出力ビット数 N を $n + 2$ 以上とした従来技術では、グレー領域の階調劣化については回避できるものの、ガンマ補正カーブの傾きが大きい黒領域では精度の高い補正が得られない。

【解決手段】 ガンマ補正 LUT を用いて入力デジタル映像信号に対してガンマ補正を行う LUT 用メモリ 13 を有するとともに、その前段にコントラスト調整などを行う前段信号処理部 12 を有するデジタル信号処理回路において、例えば 8 ビットのデジタル映像信号を入力するとしたとき、前段信号処理部 12 ではコントラスト調整などの信号処理を行った後例えば 11 ビットのデジタル映像信号として出力し、また LUT 用メモリ 13 ではガンマ補正を行った後入力ビット数よりも少なく、前段信号処理部 12 の入力ビット数よりも多い 10 ビットのデジタル映像信号として出力するように構成する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日	1990年 8月30日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏 名	ソニー株式会社